

08.11.2004

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

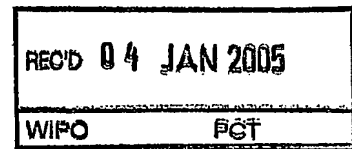
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年11月21日  
Date of Application:

出願番号 特願2003-392774  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2003-392774]

出願人 TDK株式会社  
Applicant(s):

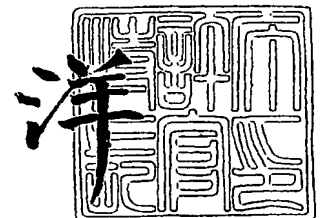


PRIORITY  
DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

2004年12月17日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願  
【整理番号】 99P06439  
【提出日】 平成15年11月21日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 G03H 1/04  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 T D K株式会社内  
    【氏名】 塚越 拓哉  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 T D K株式会社内  
    【氏名】 吉成 次郎  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 T D K株式会社内  
    【氏名】 三浦 栄明  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 T D K株式会社内  
    【氏名】 水島 哲郎  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000003067  
    【氏名又は名称】 T D K株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100076129  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 松山 圭佑  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100080458  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 高矢 諭  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100089015  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 牧野 剛博  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 006622  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1

## 【書類名】特許請求の範囲

## 【請求項 1】

物体光と参照光とを照射して、ホログラフィック記録媒体内の記録層に干渉縞を形成する際に、該物体光と参照光との重複照射領域である記録スポットを、X軸方向及びY軸方向に僅かずつずれて重なるように形成するホログラフィック多重記録方法であって、

X軸方向に一定ピッチで重なることなく並ぶ記録スポットからなる記録スポット行を、Y軸方向に、一定ピッチで重なることなく並べて形成することにより第1の記録スポット行列を形成する工程、

前記第1の記録スポット行列に対して、X軸方向に僅かに位相をずらして、且つ、Y軸方向には同位相、同ピッチの記録スポットからなる記録スポット行を、Y軸方向に、一定ピッチで重なることなく並べて形成することにより第2の記録スポット行列を形成する工程、

前の記録スポット行列における記録スポット行に対して、X軸方向に僅かに位相をずらして、且つ、Y軸方向には同位相、同ピッチの記録スポットからなる記録スポット行を、Y軸方向に、一定ピッチで重なることなく並べて形成することを、第1の記録スポット行列から最終の記録スポット行列までのX軸方向の位相のずれの総和が、前記記録スポット行間のX軸方向のピッチと等しくなる直前まで繰り返して、第3の記録スポット行列から最終の記録スポット行列までを形成する工程、

からなる第1段多重記録スポット行列を形成するX軸方向第1多重記録工程と、

前記X軸方向第1多重記録工程と同様のX軸方向第2乃至最終多重記録工程を繰り返して第2段乃至最終段多重記録スポット行列を形成する工程と、

を有してなり、

前記第1の記録スポット行列から最終の記録スポット行列までのX軸方向の位相のずれの総和が、前記記録スポット行間のX軸方向のピッチと等しくなる直前までに設定され、

前記X軸方向第2乃至最終多重記録工程は、前記X軸方向第1多重記録工程における、各記録スポット行に対してY軸方向に、順次、僅かずつ位相をずらして、且つ、X軸方向最終多重記録工程までのY軸方向の位相のずれの総和が、前記記録スポット行間のY軸方向のピッチと等しくなる直前までなされることを特徴とするホログラフィック多重記録方法。

## 【請求項 2】

物体光と参照光とを照射して、ホログラフィック記録媒体内の記録層に干渉縞を形成する際に、該物体光と参照光との重複照射領域である記録スポットを、X軸方向及びY軸方向に僅かずつずれて重なるように形成するホログラフィック多重記録方法であって、

X軸方向に一定ピッチで重なることなく並ぶ記録スポットからなる第1段記録スポット行を、Y軸方向に、順次、僅かずつ位相をずらして並べることによりY軸方向第1多重記録スポット行列を形成するY軸方向第1多重記録工程と、

前記第1段記録スポット行に対して、X軸方向に僅かに位相をずらした位置を基準として、X軸方向に一定ピッチで重なることなく並ぶ記録スポットからなる第2段記録スポット行を、Y軸方向に、順次、僅かずつ位相をずらして並べることによりY軸方向第2多重記録スポット行列を形成するY軸方向第2多重記録工程と、

以下、同様にして、Y軸方向第1多重記録スポット行列からY軸方向最終多重記録スポット行列までのX軸方向の位相のずれの総和が、前記記録スポット行間のX軸方向のピッチと等しくなる直前まで繰り返し、Y軸方向第3多重記録スポット行列からY軸方向最終多重記録スポット行列までを形成する工程と、

を有してなることを特徴とするホログラフィック多重記録方法。

## 【請求項 3】

物体光と参照光とを照射して、ホログラフィック記録媒体内の記録層に干渉縞を形成する際に、該物体光と参照光との重複照射領域である記録スポットを、X軸方向及びY軸方向に僅かずつずれて重なるように形成するホログラフィック多重記録方法であって、

X軸方向に、順次、僅かずつ位相をずらして、記録スポットを並べることによりX軸方

向第1多重記録スポット行を形成するX軸方向第1多重記録工程、

前記X軸方向第1多重記録スポット行に対して、Y軸方向に重なることなく平行に隣接した位置で、順次、僅かづつ位相をずらして、記録スポットを並べることによりX軸方向第2多重記録スポット行を形成するX軸方向第2多重記録工程、

以下、同様にして、X軸方向第3多重記録スポット行からX軸方向最終多重記録スポット行までを、順次並べて形成する工程、

を有してなり、X軸方向第1段多重記録スポット行列を形成する第1段X軸方向多重記録工程と、

前記第1段X軸方向多重記録工程と同様の第2段X軸方向多重記録工程乃至最終段X軸方向多重記録工程を繰り返してX軸方向第2段乃至最終段多重記録スポット行列を形成する工程と、

を有してなり、

前記第2段X軸方向多重記録工程乃至最終段X軸方向多重記録工程は、前記第1段X軸方向多重記録工程における、各X軸方向多重記録スポット行に対してY軸方向に、順次、僅かづつ位相をずらして、且つ、最終段X軸方向多重記録工程までのY軸方向の位相のずれの総和が、前記X軸方向多重記録スポット行間のY軸方向のピッチと等しくなる直前まで繰り返して記録スポットを形成することを特徴とするホログラフィック多重記録方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】ホログラフィック多重記録方法

【技術分野】

【0001】

この発明は、ホログラフィック多重記録方法に関する。

【背景技術】

【0002】

物体光と参照光とを照射して、ホログラフィック記録媒体内の記録層で干渉縞の記録スポットを形成する際に、該物体光と参照光との重複照射領域であるビームスポットを、1回の照射毎に、前記記録層の面に沿って僅かずつずらし、X軸方向及びY軸方向に僅かずつずれて重なる記録スポットを形成するホログラフィック多重記録方法がある（非特許文献1参照）。

【0003】

このとき、図9に示されるように、記録スポット1A、1B、1C、1D、1E、1Fは、図9においてX軸方向に、シフト量 $\Delta$ ずつずらしつつ形成される。

【0004】

このときの、例えば図9において、記録スポット1Fまでホログラフィック記録が進んだ状態での、記録層における残留ダイナミックレンジ（DR）は、図9下半部に示されるように、不均一性があるため、形成されるグレーティング（干渉縞）強度にムラが生じ、再生像の歪みやビットエラー率増大の原因となる。

【0005】

これを、図10～図13を用いて更に詳細に説明する。

【0006】

図10は、典型的な球面シフト多重記録において、重畳されるホログラムの幾何学的な配置を示す。説明の都合上、以下のような座標系を定義する。即ち、記録光学系の入射面（参照光、物体光の双方の光軸を含む平面）と記録層表面の交線をX軸、前記記録層平面上でX軸と直交する方向をY軸とする。

【0007】

記録されるグレーティングの幾何学的な形状により、ホログラムのブラッグ選択性はX軸方向で最も高く（シフト量に対するブラッグミスマッチ、つまり回折効率の最大値を与える位置から、この距離だけシフト移動させると回折効率がほぼゼロになるという移動量）はX軸方向で数 $\mu\text{m}$ 、Y軸方向で100～数百 $\mu\text{m}$ である（非特許文献1参照）。

【0008】

実際のシフト量（図中の $\Delta X$ 及び $\Delta Y$ ）が最小シフト量より大きければシフト多重記録が可能であるが、あまり大きくすると記録密度が低下する。X軸方向に $\Delta X$ ずつ移動しながらシフト多重記録を行ない、X軸方向の多重化が完了した後にY方向のシフト多重記録を行なう例を示す。もちろんX軸方向とY軸方向の多重化順序は逆転しても構わない。

【0009】

いずれの場合でも、記録エリアを半径Rの円形とすると、記録層の各点には平均して $N_p = \pi R^2 / \Delta X \Delta Y$ 枚のホログラムが重畳される。記録材料の有効な屈折率変調度を $n_1$ とすると、ホログラム当たりの屈折率変調度が $\Delta n = n_1 / N_p$ となるような条件で記録を行なえば、特別なスケジューリングが不要となる。

【0010】

前述のように、（角度多重等で用いられる）記録のスケジューリングを考慮する必要がないため、球面シフト多重記録は高速記録に有利なホログラム記録方法である。因みに、スケジューリングとは、記録材料への記録履歴や残留ダイナミックレンジに応じて記録の露光量を制御する技術である。角度多重記録や位相コード多重記録では記録材料の同一領域に多数のホログラムを多重化するため、多重化過程が進むにつれて記録の露光量を段階的に増加させる必要がある。記録スケジューリングが不要である反面、新たに記録しようとする記録エリア内で残留ダイナミックレンジや感光感度が不均一なため、記録されるグ

レーティングのコントラストに分布が生じ、再生像の歪みや強度ムラが発生するという問題がある。

【0011】

図12、13は、記録エリアの半径Rを1に規格化し、X及びY軸方向へのシフト量をそれぞれ $\Delta X = 0.01$ 、 $\Delta Y = 0.1$ とした場合の残留ダイナミックレンジを示す。図12、13は計算値であるため、 $|X|$ 、 $|Y| \leq 1$ の全体領域が示されているが、実際に意味があるのは記録エリア内部 ( $X^2 + Y^2 \leq R^2$ ) の領域のみである。

【0012】

残留ダイナミックレンジと記録感度の関係は、材料系や記録光のパラメータによって異なるので一概には言えないが、一般に残留ダイナミックレンジが少ないほど記録感度が低下する傾向がある。このためグラフに示すようなダイナミックレンジの不均一性があると、形成されるレーティング強度にムラが生じ、再生像の歪みやビットエラー率増大の原因となる。

【0013】

【非特許文献1】 10 May 1996/Vol. 35, No. 14/APPLIED OPTICS P2403~2417

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

この発明は、多重記録の場合の、記録層内でのダイナミックレンジの不均一性による、レーティング強度のムラを抑制し、再生像の歪みを解消することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明者は、鋭意研究の結果、ホログラフィック多重記録の際に、記録層におけるダイナミックレンジが均一となるように記録のスケジューリングをすることによって、上記問題点を解決できることを見出した。

【0016】

即ち、以下の本発明により上記目的を達成することができる。

【0017】

(1) 物体光と参照光とを照射して、ホログラフィック記録媒体内の記録層に干渉縞を形成する際に、該物体光と参照光との重複照射領域である記録スポットを、X軸方向及びY軸方向に僅かずつずれて重なるように形成するホログラフィック多重記録方法であって、X軸方向に一定ピッチで重なることなく並ぶ記録スポットからなる記録スポット行を、Y軸方向に、一定ピッチで重なることなく並べて形成することにより第1の記録スポット行列を形成する工程、前記第1の記録スポット行列に対して、X軸方向に僅かに位相をずらして、且つ、Y軸方向には同位相、同ピッチの記録スポットからなる記録スポット行を、Y軸方向に、一定ピッチで重なることなく並べて形成することにより第2の記録スポット行列を形成する工程、前の行列における記録スポット行に対して、X軸方向に僅かに位相をずらして、且つ、Y軸方向には同位相、同ピッチの記録スポットからなる記録スポット行を、Y軸方向に、一定ピッチで重なることなく並べて形成することを、第1の記録スポット行列から最終の記録スポット行列までのX軸方向の位相のずれの総和が、前記記録スポット行間のX軸方向のピッチと等しくなる直前まで繰り返して、第3の記録スポット行列から最終の記録スポット行列までを形成する工程、からなる第1段多重記録スポット行列を形成するX軸方向第1多重記録工程と、前記X軸方向第1多重記録工程と同様のX軸方向第2乃至最終多重記録工程を繰り返して第2段乃至最終段多重記録スポット行列を形成する工程と、を有してなり、前記第1の記録スポット行列から最終の記録スポット行列までのX軸方向の位相のずれの総和が、前記記録スポット行間のX軸方向のピッチと等しくなる直前までに設定され、前記X軸方向第2乃至最終多重記録工程は、前記X軸方向第1多重記録工程における、各記録スポット行に対してY軸方向に、順次、僅かずつ位相をずらして、且つ、X軸方向最終多重記録工程までのY軸方向の位相のずれの総和が、前

記録スポット行間のY軸方向のピッチと等しくなる直前までなされることを特徴とするホログラフィック多重記録方法。

【0018】

(2) 物体光と参照光とを照射して、ホログラフィック記録媒体内の記録層に干渉縞を形成する際に、該物体光と参照光との重複照射領域である記録スポットを、X軸方向及びY軸方向に僅かずつずれて重なるように形成するホログラフィック多重記録方法であって、X軸方向に一定ピッチで重なることなく並ぶ記録スポットからなる第1段記録スポット行を、Y軸方向に、順次、僅かずつ位相をずらして並べることによりY軸方向第1多重記録スポット行列を形成するY軸方向第1多重記録工程と、前記第1段記録スポット行に対して、X軸方向に僅かに位相をずらした位置を基準として、X軸方向に一定ピッチで重なることなく並ぶ記録スポットからなる第2段記録スポット行を、Y軸方向に、順次、僅かずつ位相をずらして並べることによりY軸方向第2多重記録スポット行列を形成するY軸方向第2多重記録工程と、以下、同様に、Y軸方向第1多重記録スポット行列からY軸方向最終多重記録スポット行列までのX軸方向の位相のずれの総和が、前記記録スポット行間のX軸方向のピッチと等しくなる直前まで繰り返し、Y軸方向第3多重記録スポット行列からY軸方向最終多重記録スポット行列までを形成する工程と、を有してなることを特徴とするホログラフィック多重記録方法。

【0019】

(3) 物体光と参照光とを照射して、ホログラフィック記録媒体内の記録層に干渉縞を形成する際に、該物体光と参照光との重複照射領域である記録スポットを、X軸方向及びY軸方向に僅かずつずれて重なるように形成するホログラフィック多重記録方法であって、X軸方向に、順次、僅かずつ位相をずらして、記録スポットを並べることによりX軸方向第1多重記録スポット行を形成するX軸方向第1多重記録工程、前記X軸方向第1多重記録スポット行に対して、Y軸方向に重なることなく平行に隣接した位置で、順次、僅かずつ位相をずらして、記録スポットを並べることによりX軸方向第2多重記録スポット行を形成するX軸方向第2多重記録工程、以下、同様に、X軸方向第3多重記録スポット行からX軸方向最終多重記録スポット行までを、順次並べて形成する工程、を有してなり、X軸方向第1段多重記録スポット行列を形成する第1段X軸方向多重記録工程と、前記第1段X軸方向多重記録工程と同様の第2段X軸方向多重記録工程乃至最終段X軸方向多重記録工程を繰り返してX軸方向第2段乃至最終段多重記録スポット行列を形成する工程と、を有してなり、前記第2段X軸方向多重記録工程乃至最終段X軸方向多重記録工程は、前記第1段X軸方向多重記録工程における、各X軸方向多重記録スポット行に対してY軸方向に、順次、僅かずつ位相をずらして、且つ、最終段X軸方向多重記録工程までのY軸方向の位相のずれの総和が、前記X軸方向多重記録スポット行間のY軸方向のピッチと等しくなる直前まで繰り返して記録スポットを形成することを特徴とするホログラフィック多重記録方法。

【発明の効果】

【0020】

この発明においては、X軸方向及びY軸方向に僅かずつずれて重なる記録スポットを形成する際に、残存ダイナミックレンジが各記録スポットにおいてできるだけ均一になるようにしているので、ダイナミックレンジの不均一性によるグレーティング強度のムラを抑制し、良好な再生像を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

X軸方向に一定ピッチで重なることなく並ぶ記録スポットからなる第1段記録スポット行を、Y軸方向に、順次、僅かずつ位相をずらして並べることによりY軸方向第1多重記録スポット行列を形成するY軸方向第1多重記録工程と、前記第1段記録スポット行に対して、X軸方向に僅かに位相をずらした位置を基準として、X軸方向に一定ピッチで重なることなく並ぶ記録スポットからなる第2段記録スポット行を、Y軸方向に、順次、僅かずつ位相をずらして並べることによりY軸方向第2多重記録スポット行列を形成するY軸

方向第2多重記録工程と、以下同様にして、Y軸方向第1多重記録スポット行列からY軸方向最終多重記録スポット行列までのX軸方向の位相のずれの総和が、前記記録スポット行間のX軸方向のピッチと等しくなる直前まで繰り返し、Y軸方向第3多重記録スポット行列からY軸方向最終多重記録スポット行列までを形成する工程とにより、ホログラフィック多重記録を行ない、上記目的を達成する。

#### 【実施例1】

##### 【0022】

図1に、本発明のホログラフィック多重記録方法を実施するための装置を示す。

##### 【0023】

このホログラフィック多重記録装置10は、レーザ光源12と、このレーザ光源12から出射されたレーザ光のビーム径を拡大するためのビームエキスパンダ14と、このビームエキスパンダ14においてビーム径が拡大されたレーザ光を、参照光と物体光とに分岐するためのビームスプリッタ16と、前記ビームスプリッタ16の透過光である参照光を、ホログラフィック記録媒体20に導くための参照光学系22と、前記ビームスプリッタ16における反射光である物体光を前記ホログラフィック記録媒体20に導くための物体光学系24と、前記ホログラフィック記録媒体20の、前記物体光学系24を経てホログラフィック記録媒体20に照射される物体光の光軸の、該ホログラフィック記録媒体20を超えた延長線上に配置された結像光学系26と、前記参照光と物体光に対する位置を制御するためのポジションコントローラ28と、前記ホログラフィック記録媒体20の位置を検出するためのサーボシステム30と、を備えて構成されている。

##### 【0024】

前記参照光学系22は、ビームスプリッタ16側から、ミラー22A、フーリエレンズ22B、をこの順で備えて構成されている。

##### 【0025】

前記物体光学系24は、前記ビームスプリッタ16側から、空間光変調器24A、ミラー24B、フーリエレンズ24Cをこの順で備えて構成されている。

##### 【0026】

又、前記結像光学系26は、前記ホログラフィック記録媒体20側から、結像レンズ26A及び撮像素子26Bをこの順で備えて構成されている。

##### 【0027】

図1の符号32は、前記レーザ光源12、ポジションコントローラ28及びサーボシステム30を制御するための制御装置を示す。この制御装置32は、データエンコーダ25を介して前記空間光変調器24Aに記録すべき情報の信号を出力するようにされている。

##### 【0028】

又、前記撮像素子26Bの出力信号は、データデコーダ27を介して制御装置32に出力されるように構成されている。

##### 【0029】

次に、上記ホログラフィック多重記録装置10によりホログラフィック記録媒体20に情報を記録し、且つ、再生する過程について説明する。

##### 【0030】

レーザ光源12から出射されたレーザ光（記録ビーム）は、ビームスプリッタ16により、参照光と物体光とに分岐される。

##### 【0031】

ビームスプリッタ16での透過光である参照光は参照光学系22に入射し、ミラー22Aにより反射されてから、フーリエレンズ22Bを経て、ホログラフィック記録媒体20に照射される。

##### 【0032】

ビームスプリッタ16における反射光である物体光は、物体光学系24に入射し、空間光変調器24Aによって記録すべきデータに応じて振幅変調される。更に詳細には、データエンコーダ25は、記録すべきデジタルデータをページ型データとして符号化し、こ



れを前記空間光変調器 24A に表示させることによって振幅変調として物体光に付与する。

【0033】

参照光と物体光は、ホログラフィック記録媒体 20 の記録層 20A 内で交差し、光学的な干渉縞を形成する。

【0034】

前記記録層 20A は、レーザ光に感光して屈折率を変化させる感光材料により構成されているので、干渉模様は記録層の屈折率分布として記録される。

【0035】

前記ホログラフィック記録媒体 20 の記録層 20A に記録されたデジタルデータの再生時には、空間光変調器 24A の全面素を OFF 状態（物体光を遮断する状態）とし、再生光（参照光）のみをホログラフィック記録媒体 20 に照射する。このとき、記録層 20A に既に記録されている屈折率分布は回折格子、即ち体積ホログラムとして働き、再生光の少なくとも一部が回折光に変換されて、記録時の物体光と同じビーム（回折光）が現われ、これが、結像光学系 26 における撮像素子 26B の検出面に、前記物体光路上の空間光変調器 24A の実像として結像される。

【0036】

このように、再生時の回折光は記録時に空間光変調器 24A で付与された振幅変調パターンを撮像素子 26B の検出面に結像されるが、撮像素子 26B によって検出された振幅変調パターンは、前記データデコーダ 27 によって復号化され、再びデジタルデータに変換される。

【0037】

前記ホログラフィック記録媒体 20 には、アドレスや位置等のサーボに必要なマーカ（図示省略）が形成されていて、前記サーボシステム 30 は、前記マーカを検出することによって、正確な記録再生位置にアクセス動作を行なうようにされている。

【0038】

前記制御装置 32 は、前述のように、記録再生に拘わる光学的な動作を集中的に制御するための回路であって、信号処理やデータ入出力、サーボやアドレス制御、デバイス間のタイミング管理等を行なうようにされている。

【0039】

例えば、レーザ光源 12 はパルス発光又はシャッターによりパルス化され、空間光変調器 24A や撮像素子 26B はレーザ光源 12 の発光のタイミングに同期してフレーム処理を行わなければならないし、又、これらの周期的な動作に対して、ホログラフィック記録媒体 20 の位置コントロールも調和する必要がある。

【0040】

上記のような複雑なタイミング管理を、前記制御装置 32 によって統合的に行ない、ポジションコントローラ 28 によってホログラフィック記録媒体 20 を運動させることにより、球面シフト多重記録によるホログラム（データページ）の多重化が実現される。

【0041】

なお、ホログラフィック記録媒体の運動は、該ホログラフィック記録媒体が円盤状の場合は回転運動させ、カード状の場合は並進運動をさせる。

【0042】

次に、図 2 を参照して、上記制御装置 32 によって、レーザ光源 12、ポジションコントローラ 28、サーボシステム 30 を制御して、本発明のホログラフィック多重記録方法を実施する過程について説明する。

【0043】

この方法は、物体光と参照光とを照射して、前記ホログラフィック記録媒体 20 内の記録層 20A で干渉縞の記録スポットを形成する際に、物体光と参照光との重複照射領域であるビームスポットを、1 回の照射毎に、前記記録層 20A の面に沿って僅かずつずらし、X 軸方向及び Y 軸方向に僅かずつずれて重なる直径が 2R の記録スポット RS を形成す

るものであり、X軸方向第1多重記録工程と、このX軸方向第1多重記録工程と同様のX軸方向第2乃至最終多重記録工程を繰り返して記録スポットを形成する工程とからなっている。

#### 【0044】

前記X軸方向第1多重記録工程は、まず、図2(A)に示されるように、X軸方向に一定ピッチで重なることなく隣接して並ぶ記録スポットRSからなる記録スポット行RX<sub>1</sub>を、Y軸方向に、一定ピッチで重なることなく隣接して並べて形成することにより、第1の記録スポット行列RX<sub>1</sub>Y<sub>1</sub>を形成する工程と、前記第1の記録スポット行列RX<sub>1</sub>Y<sub>1</sub>に対して、X軸方向に僅かに( $\Delta X$ )ずらして、且つ、Y軸方向には同位相、同ピッチの記録スポットからなる記録スポット行RX<sub>2</sub>を、Y軸方向に、一定ピッチで重なることなく隣接して並べて形成することにより、第2の記録スポット行列RX<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>を形成する工程と、前の段の行列における記録スポット行に対して、X軸方向に僅かに( $\Delta X$ )位相をずらして、且つ、Y軸方向には同位相、同ピッチ(2R)の記録スポットからなる記録スポット行を、Y軸方向に、一定ピッチで重なることなく隣接して並べて形成することを、前記第1の記録スポット行列から最終の記録スポット行列までのX軸方向の位相のずれ $\Delta X$ の総和が、前記記録スポット行間のX軸方向のピッチと等しくなる直前まで繰り返して、第3の記録スポット行列RX<sub>3</sub>Y<sub>3</sub>から最終の記録スポット行列RX<sub>n</sub>Y<sub>n</sub>(図2(C)参照)までを形成して、第1段多重記録スポット行列TX<sub>1</sub>Y<sub>1</sub>とする工程と、を有してなる。

#### 【0045】

前記X軸方向第2乃至最終多重記録工程は、第2段～最終段多重記録スポット行列TX<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>～TX<sub>n</sub>Y<sub>n</sub>(図示省略)を前記X軸方向第1多重記録工程における各記録スポット行RX<sub>1</sub>に対してY軸方向に、順次僅かずつ( $\Delta Y$ )位相をずらして、且つ、X軸方向最終多重記録工程までのY軸方向の位相のずれ( $\Delta Y$ )の総和が、前記記録スポット行間のY軸方向のピッチ(2R)と等しくなる直前まで記録スポットが形成されるようにしたものである。

#### 【0046】

判り易く繰返すと、図2(A)に示されるように、記録スポットRSを、X軸方向及びY軸方向に重なりが無く隣接するように形成して、第1の記録スポット行列RX<sub>1</sub>Y<sub>1</sub>とし、次に、図2(B)に示されるように、第1の記録スポット行列RX<sub>1</sub>Y<sub>1</sub>と同様の配置の第2～第4の記録スポット行列RX<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>～RX<sub>4</sub>Y<sub>4</sub>を、前記第1の記録スポット行列RX<sub>1</sub>Y<sub>1</sub>の各記録スポットRSに対して、順次 $\Delta X$ だけ右方向にシフトして記録し、以下同様に、図2(C)に示される状態、即ち、 $\Delta X$ の総和が、記録スポットRSのX軸方向のピッチ(=2R)と等しくなる直前まで繰り返して、第1段多重記録スポット行列TX<sub>1</sub>Y<sub>1</sub>を完成させる。

#### 【0047】

次に、前記第1の多重スポット行列XY<sub>1</sub>と同様の手順で、第2段多重記録スポット行列XY<sub>2</sub>を、図2(D)に示されるように、Y軸方向にシフト量 $\Delta Y$ だけシフトして形成し、これを、シフト量 $\Delta Y$ の総和が、記録スポットRSのY軸方向とピッチ(2R)と等しくなる直前まで繰り返して最終段多重記録スポット行列XY<sub>n</sub>(図示省略)までを形成し、Y軸方向の多重化を完了する。

#### 【0048】

なお、記録すべき情報の量に応じて、より早い段階で多重化を完了してもよいし、あるいは、予め情報量が分かっている場合には、シフト量 $\Delta X$ を大きくとって、ページ間ストロークの低減を図るとよい。

#### 【0049】

上記のように、X軸方向のシフト多重記録を先行して行ない、後にY軸方向へのシフト多重記録を行なうと、Y軸方向へのシフトを行わずに、X軸方向への可能な限りのシフト多重記録を行なうことになり、これが完了した後に、Y軸方向へシフト多重した位置において次のX軸方向への多重記録を行なうことを繰り返すと、各記録スポットRSの記録時における残留ダイナミックレンジが均一化されるという利点がある。

**【実施例2】****【0050】**

次に、実施例2について、図3を参照して説明する。

**【0051】**

この実施例2は、まず、図3(A)に示されるように、X軸方向に一定ピッチで重なることなく隣接して並ぶ記録スポットRSからなる第1段記録スポット行RX<sub>1</sub>を、Y軸方向に、順次僅かずつ( $\Delta Y$ )位相をずらして並べることにより、図3(B)に示されるように、Y軸方向第1多重記録スポット行列TYX<sub>1</sub>を形成するY軸方向第1多重記録工程と、前記第1段記録スポット行RX<sub>1</sub>に対して、X軸方向に僅かに( $\Delta X$ )位相をずらした位置を基準として、X軸方向に一定ピッチで重なることなく隣接して並ぶ記録スポットRSからなる記録スポット行RX<sub>2</sub>を、Y軸方向に、順次僅かずつ( $\Delta Y$ )位相をずらして並べることによりY軸方向第2多重記録スポット行列TYX<sub>2</sub>を形成するY軸方向第2多重記録工程と、以下、同様にして、Y軸方向多重記録スポット行列TYX<sub>1</sub>からY軸方向最終多重記録スポット行列TYX<sub>n</sub>(図示省略)までを形成する工程と、から構成されている。

**【0052】**

この実施例2の方法によってホログラフィック多重記録をする際の、記録エリア内での残留ダイナミックレンジを計算すると、図4及び図5に示されるようになる。

**【0053】**

ここでは、図3(D)において太線で示される位置の記録スポットRS<sub>0</sub>を記録する場合の残留ダイナミックレンジを計算したが、本質的には、どの位置の記録スポットであっても同様である。又、この太線で示される記録スポットRS<sub>0</sub>の記録が、何巡目であるかによってダイナミックレンジの絶対値は変化するが、記録エリア内での変動は同じである。

**【0054】**

前記図12及び図13において用いられたと同じパラメータを用い、記録エリアのスポット半径Rを1に規格化、シフト量を $\Delta X=0.01$ 、 $\Delta Y=0.1$ 、X軸方向の最大100巡のうち51巡目の記録スポットとした。図4、図5からも分かるように、従来では残留ダイナミックレンジがほぼ0~1の範囲に分布していた(図12、13参照)のに対して、この実施例2の場合は、残留ダイナミックレンジが0.5~0.52の範囲に収まっており、良好な記録再生が可能なことが分かる。

**【実施例3】****【0055】**

次に、図6を参照して本発明の実施例3の方法について説明する。

**【0056】**

このホログラフィック多重記録方法は、第1段X軸方向多重記録工程~最終段X軸方向多重記録工程を繰り返して記録スポットを形成するものである。

**【0057】**

前記第1段X軸方向多重記録工程は、図6(A)に示されるように、X軸方向に、順次、僅かずつ位相をずらして、記録スポットRSを並べることによりX軸方向第1多重記録スポット行XR<sub>1</sub>を形成するX軸方向第1多重記録工程と、前記X軸方向第1多重記録スポット行XR<sub>1</sub>に対して、Y軸方向に重なることなく平行に隣接した位置で、順次、僅かずつ( $\Delta X$ )位相をずらして、記録スポットRSを並べることによりX軸方向第2多重記録スポット行XR<sub>2</sub>を形成するX軸方向第2多重記録工程と、以下、同様にして、図6(B)に示されるように、X軸方向第3多重記録スポット行XR<sub>3</sub>からX軸方向最終多重記録スポット行XR<sub>n</sub>(図示省略)までを順次並べて形成してX軸方向第1多重記録スポット行列TX<sub>1</sub>とする工程と、を有してなる。

**【0058】**

又、第2段X軸方向多重記録工程乃至最終段X軸方向多重記録工程は、前記第1段X軸方向多重記録工程における、各X軸方向多重記録スポット行XR<sub>1</sub>~XR<sub>n</sub>に対してY軸方

向に、順次、僅かずつ ( $\Delta Y$ ) 位相をずらして (図 6 (C)、(D) 参照)、且つ、最終段 X 軸方向多重記録工程までの Y 軸方向の位相のずれの総和が、前記 X 軸方向多重記録スポット行間の Y 軸方向のピッチ ( $2R$ ) と等しくなる直前まで繰り返して図 6 (D) に示されるように、X 軸方向第 2 ~ 最終多重記録スポット行列  $TX_2 \sim TX_n$  (図示省略) を形成するものである。

【0059】

この実施例 3 の場合の、残留ダイナミックレンジの計算値は、図 7 及び図 8 に示されるようになる。なお、この計算は、図 6 (C) において、太線の円形で示される記録スポット  $RS_0$  の場合を示す。

【0060】

これらの図から分かるように、残留ダイナミックレンジの変動幅は 0.5 ~ 0.65 の範囲に収まっていて、従来技術に比較してより均一な記録が可能であることが分かる。

【0061】

なお、上記各実施例での重なることなく隣接して並んだ記録スポットからなる記録スポット行あるいは記録スポット行列は、必ずしも隣接しなくてもよく、離間してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0062】

【図 1】 本発明のホログラフィック多重記録方法を実施するためのホログラフィック多重記録装置を示す光学系統図

【図 2】 本発明の実施例 1 に係るホログラフィック多重記録方法による記録過程を模式的に示す平面図

【図 3】 実施例 2 に係るホログラフィック多重記録方法により記録する過程を示す図 2 と同様の平面図

【図 4】 同実施例 2 によってホログラフィック多重記録を行なう場合の、ある記録領域での残留ダイナミックレンジを、X 軸方向のシフト量と対応させて示す線図

【図 5】 同残留ダイナミックレンジを、Y 軸方向のシフト量と対応させて示す線図

【図 6】 実施例 3 に係るホログラフィック多重記録方法により記録する過程を示す図 2 と同様の平面図

【図 7】 実施例 3 の方法によって記録した場合の記録領域における残留ダイナミックレンジを、X 軸方向のシフト量に対応して示す線図

【図 8】 同残留ダイナミックレンジを、Y 軸方向のシフト量に対応して示す示す線図

【図 9】 従来のホログラフィックシフト多重記録の場合の、記録スポットの位置と残留ダイナミックレンジとの関係を示す線図

【図 10】 通常の球面シフト多重記録において、重畳されるホログラムの幾何学的な配置を示す線図

【図 11】 前記球面シフト多重記録の際に、X 軸方向に多重化が完了した後に Y 軸方向のシフト多重記録を行なう途中状態を模式的に示す平面図

【図 12】 同通常の球面シフト多重記録の際の、ある記録エリアでの残留ダイナミックレンジを、X 軸方向のシフト位置との関係で示す線図

【図 13】 同残留ダイナミックレンジを Y 軸方向のシフト位置との関係で示す線図

【符号の説明】

【0063】

10...ホログラフィック多重記録装置

20...ホログラフィック記録媒体

20A...記録層

22...参照光学系

24...物体光学系

28...ポジションコントローラ

30...サーボシステム

32...制御装置

RS、RS<sub>0</sub>…記録スポット

RX…記録スポット行

RIX<sub>1</sub>～RIX<sub>3</sub>…第1～3の記録スポット行列

RIX<sub>n</sub>…最終の記録スポット行列

TX<sub>1</sub>～TX<sub>n</sub>…第1～最終段多重記録スポット行列

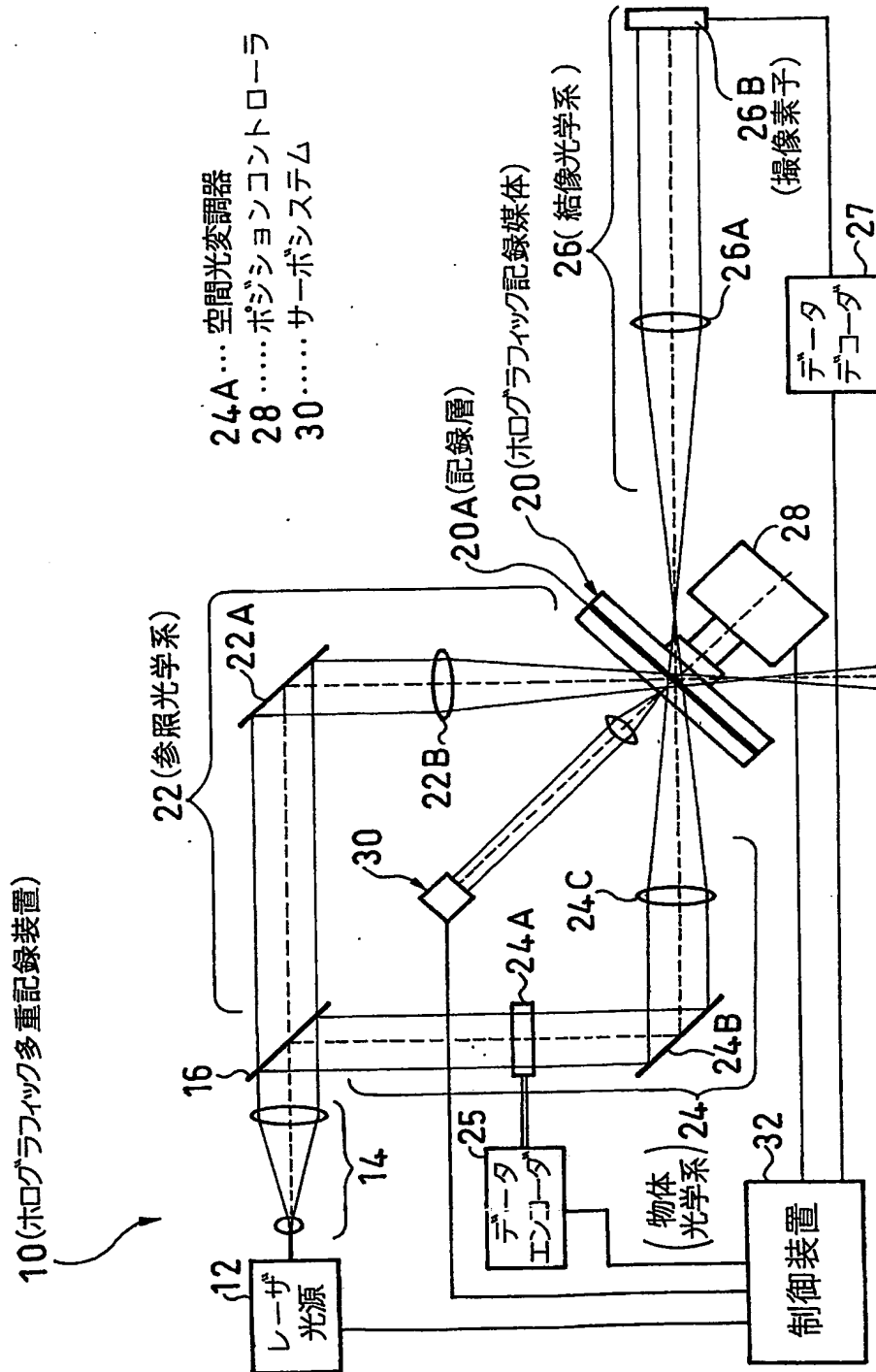
RX<sub>1</sub>、RX<sub>2</sub>…第1、2段記録スポット行

TYX<sub>1</sub>～TYX<sub>n</sub>…Y軸方向第1～最終段多重記録スポット行列

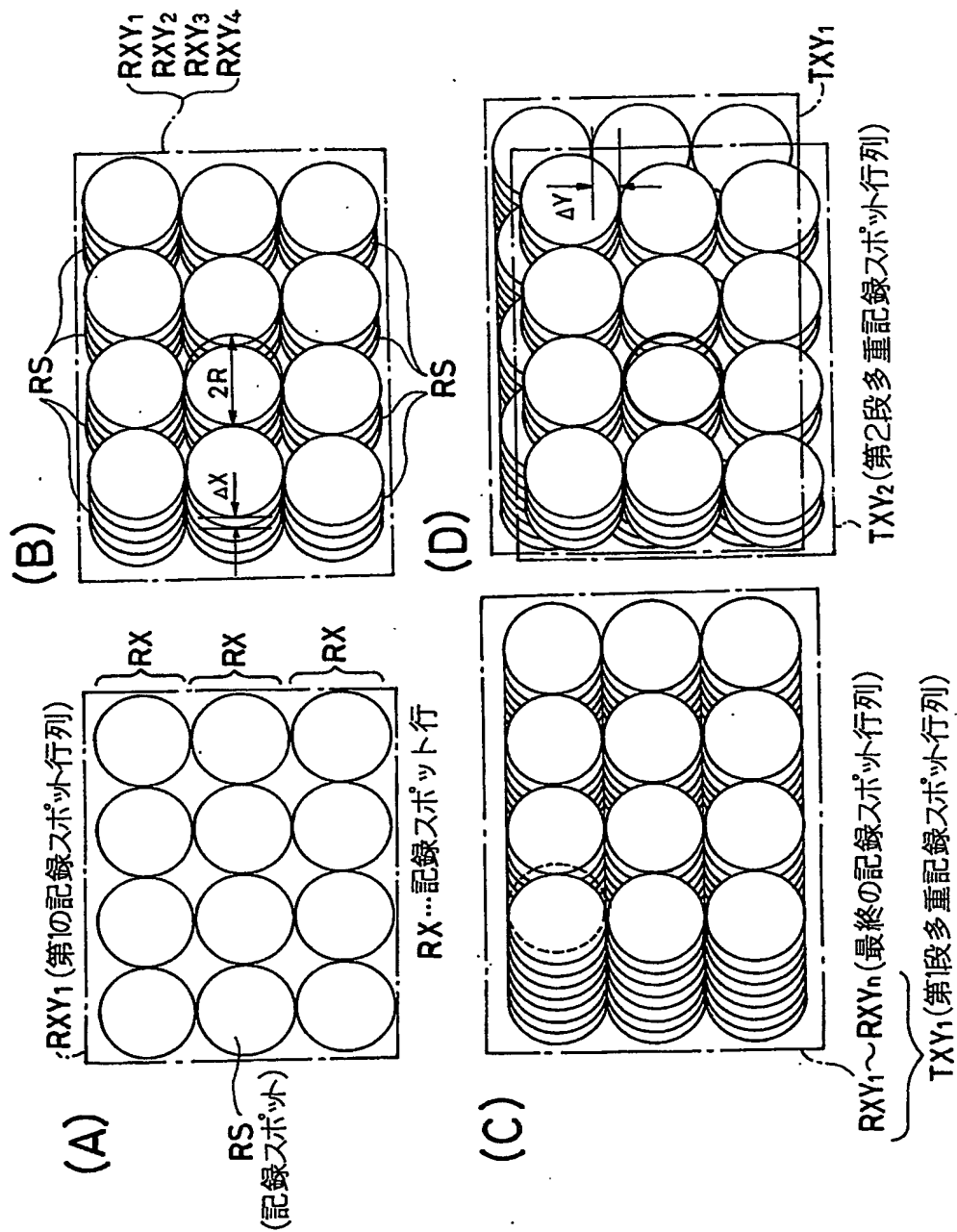
XR<sub>1</sub>～XR<sub>n</sub>…X軸方向第1～最終段多重記録スポット行

TX<sub>1</sub>～TX<sub>n</sub>…X軸方向第1～最終多重記録スポット行列

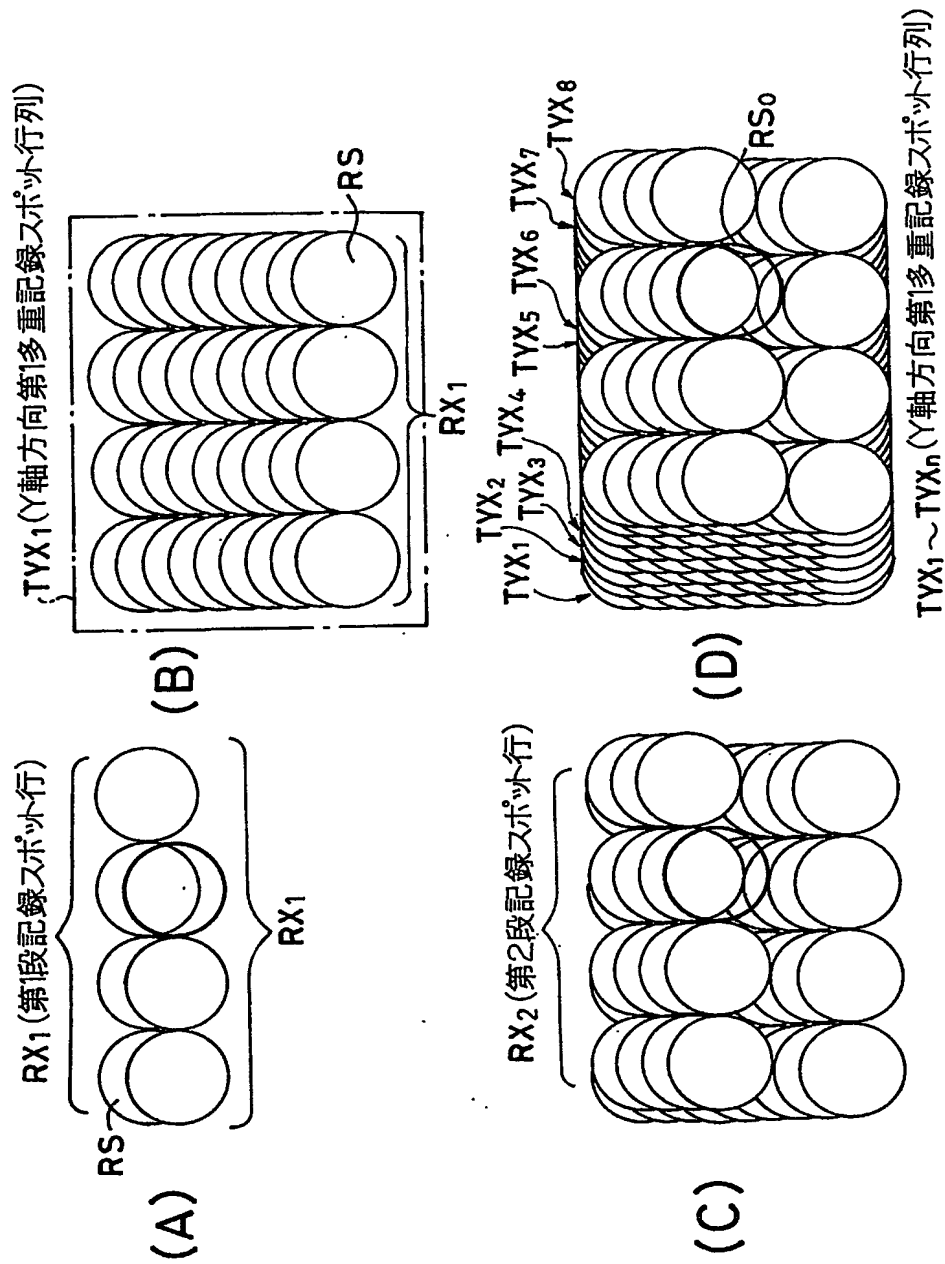
【書類名】 図面  
【図 1】



【図 2】

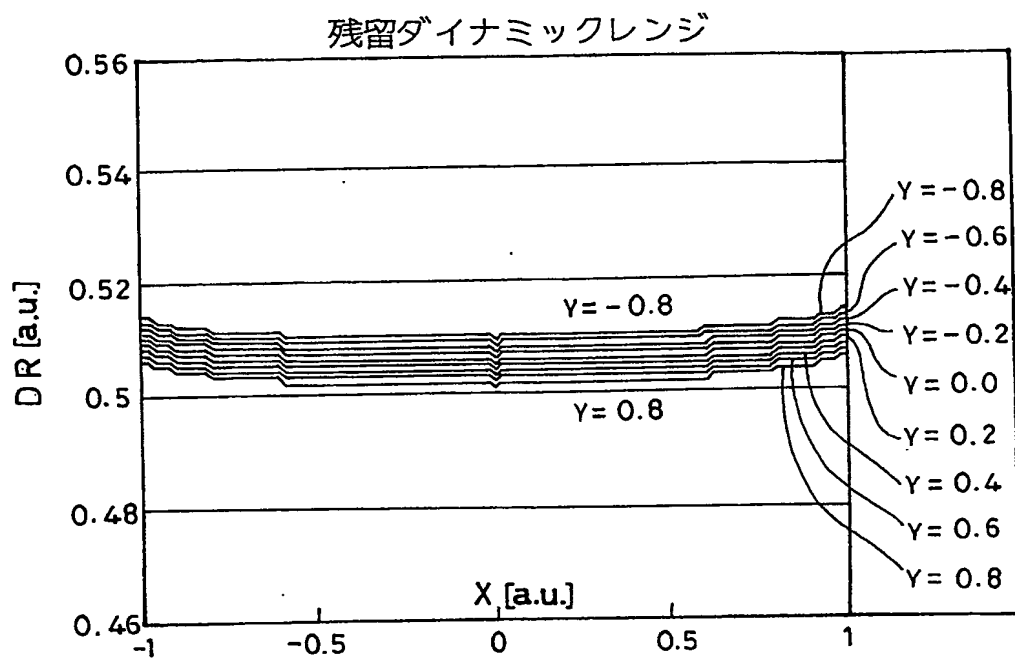


【図 3】

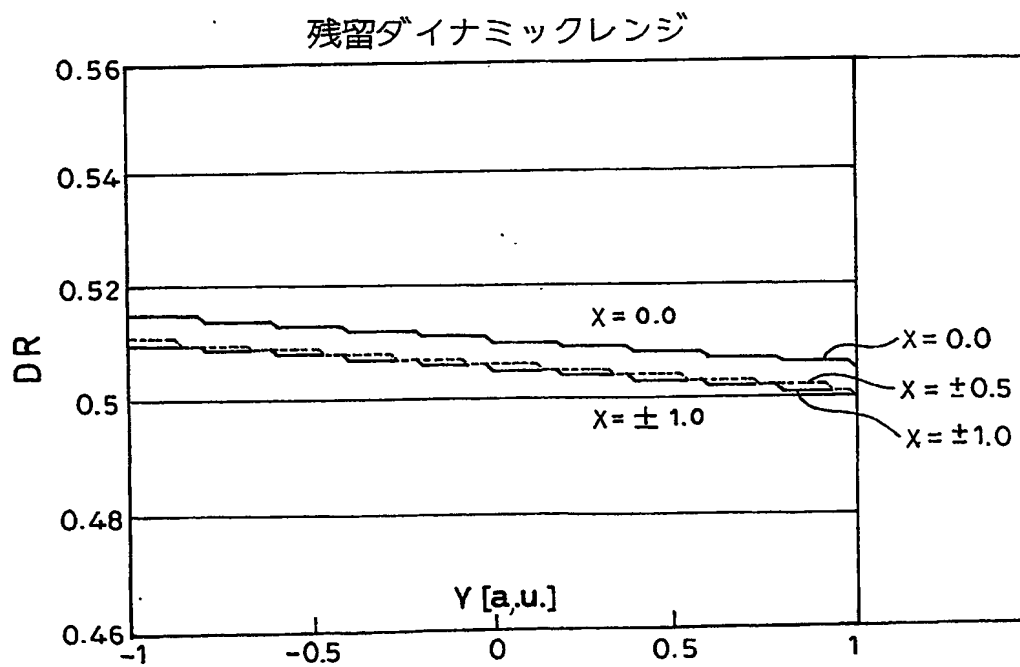




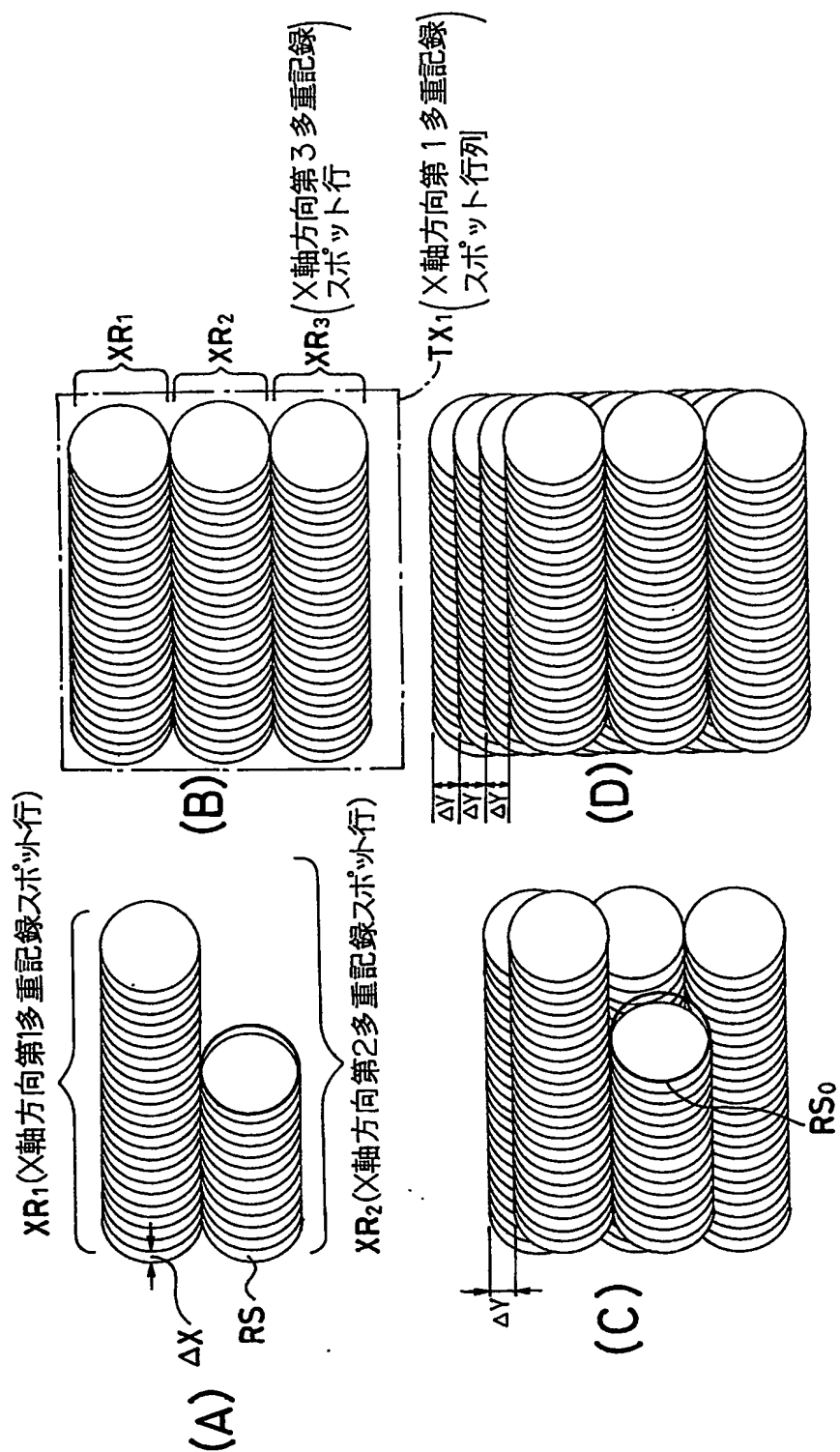
【図 4】



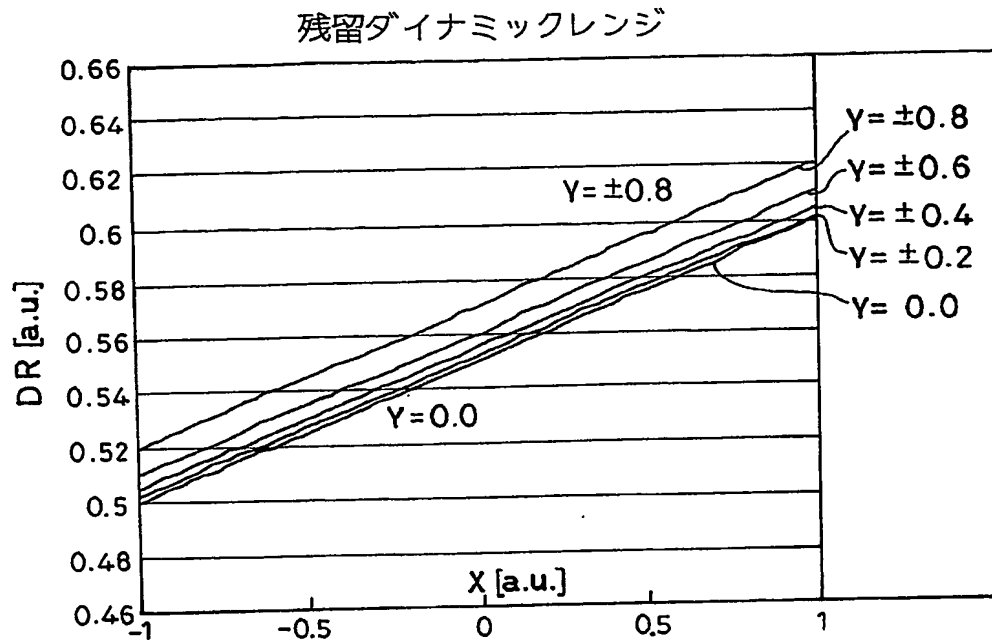
【図 5】



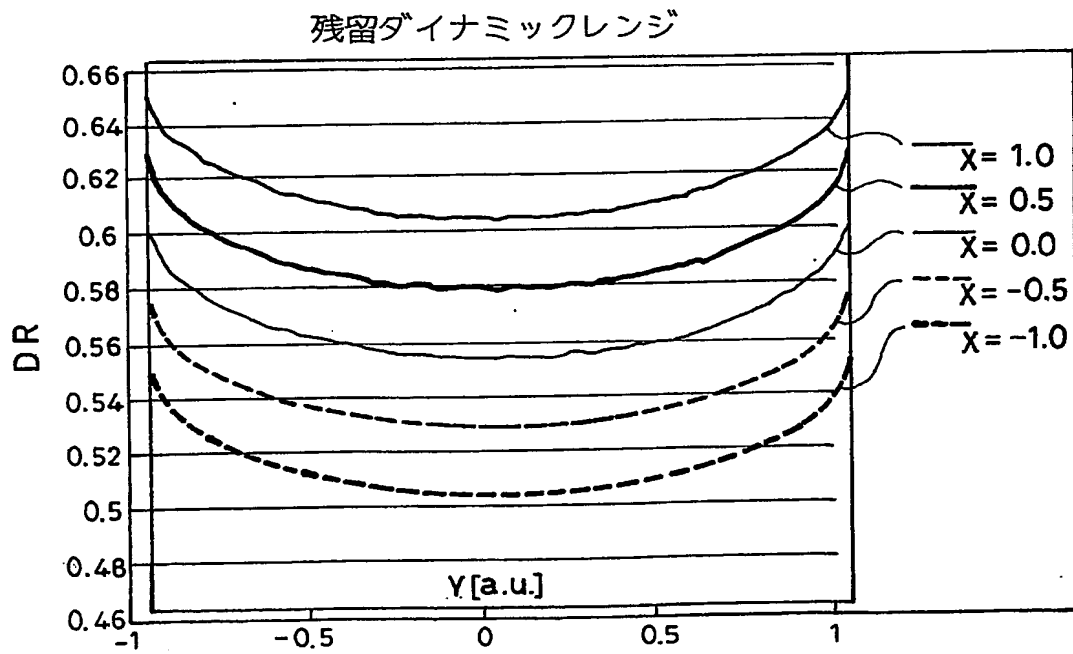
【図 6】



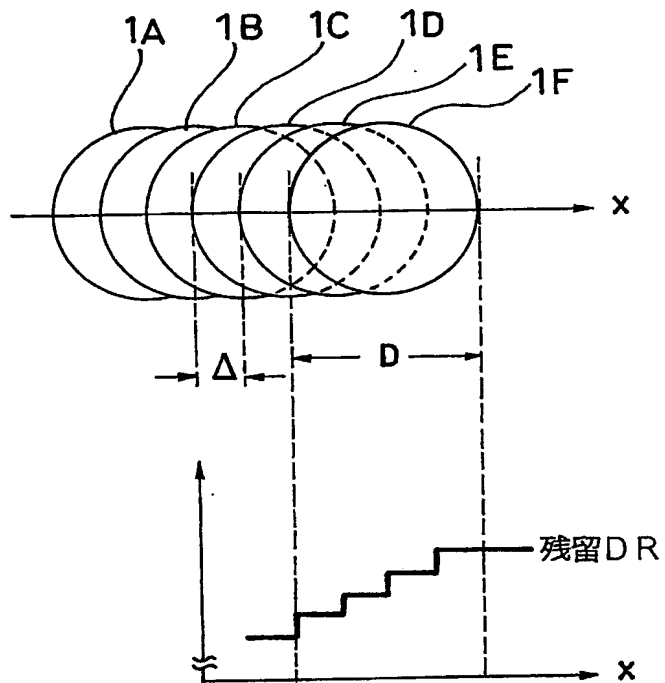
【図 7】



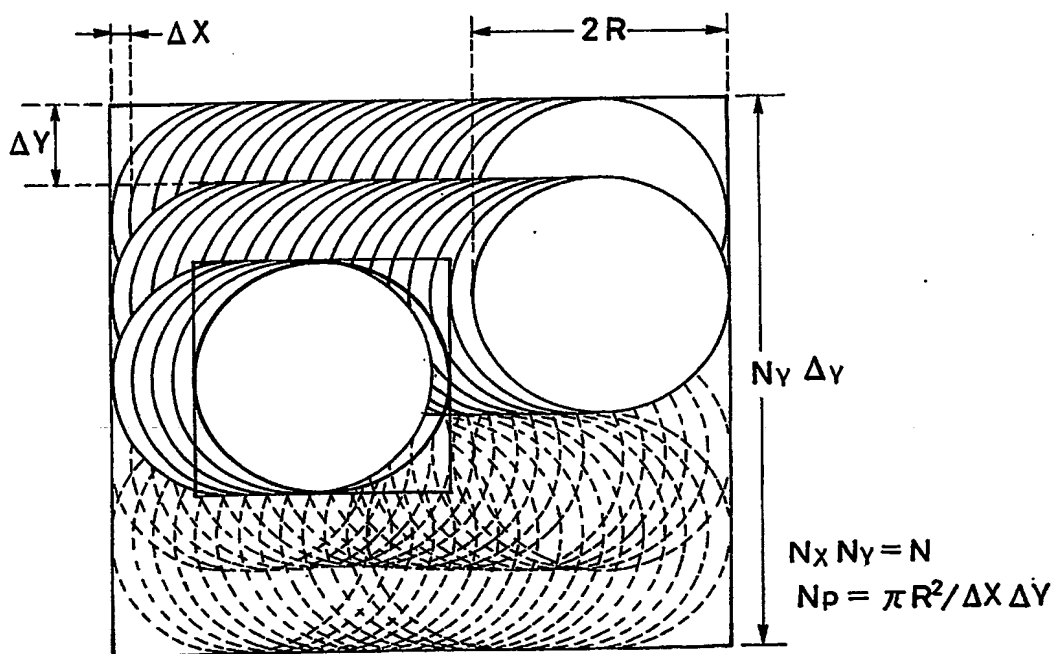
【図 8】



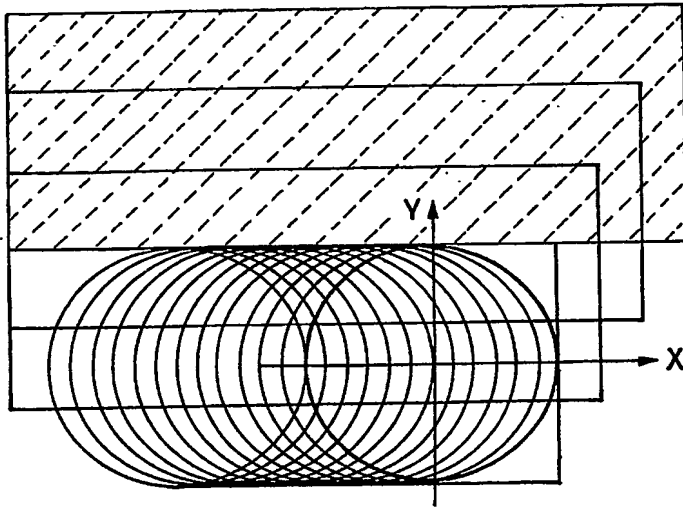
【図 9】



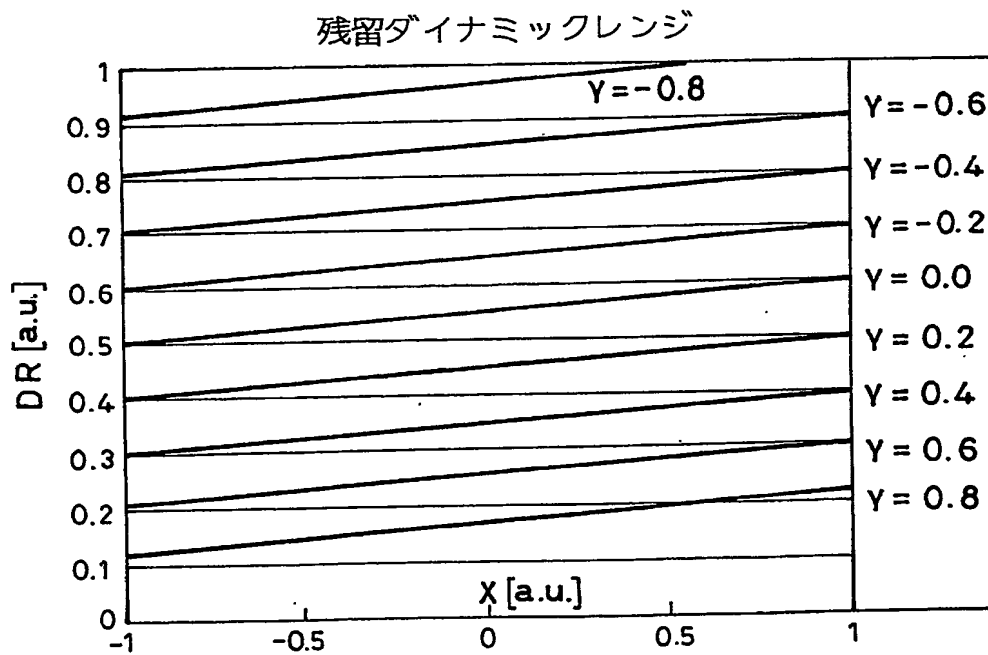
【図 10】



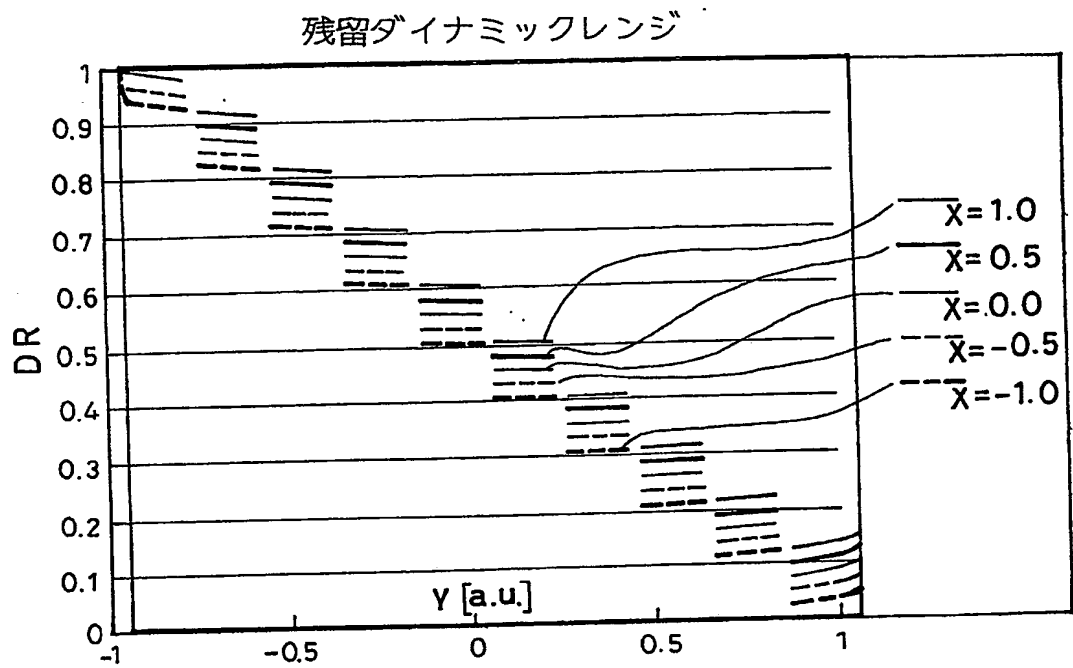
【図 11】



【図 12】



【図13】



## 【書類名】要約書

## 【要約】

【課題】ホログラフィック多重記録の際の各記録エリア内での残留ダイナミックレンジがより均一になるようにするホログラフィック多重記録方法を提供する。

【解決手段】このホログラフィック多重記録方法は、記録スポットRSをX軸方向に重ねることがなく並べて第1段記録スポット行RX<sub>1</sub>を形成し、次にY軸方向のシフト多重記録の位置に、同様にX軸方向に重ねの無い記録スポットRSからなる次の第2段記録スポット行RX<sub>2</sub>を記録し、これを繰り返しX軸方向にシフト多重記録を行わずに記録可能な領域に全て記録してY軸方向第1多重記録スポット行列TYX<sub>1</sub>を形成し、次に、最初に記録した第1段記録スポット行RX<sub>1</sub>に対して、X軸方向のシフト多重の位置にY軸方向第2多重記録スポット行列TYX<sub>2</sub>を形成し、以下同様にしてY軸方向最終多重記録スポット行列TYX<sub>n</sub>までを、X軸方向のシフト多重記録として行ない、記録を完了する。

## 【選択図】図2

特願 2003-392774

出願人履歴情報

識別番号

[000003067]

1. 変更年月日

2003年 6月27日

[変更理由]

名称変更

住所

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

氏名

TDK株式会社



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**